

09.3.2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月27日
Date of Application:

出願番号 特願2004-054093
Application Number:

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 5 4 0 9 3

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

BEST AVAILABLE COPY

2005年 4月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

出証番号 出証特2005-3035347

【書類名】 特許願
【整理番号】 2032460038
【提出日】 平成16年 2月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03B 21/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 笠澄 研一
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 水内 公典
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 山本 和久
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

コヒーレント光源と、前記コヒーレント光源からの光を走査するビーム走査手段と、前記ビーム走査手段で走査されたビームの走査角を補正する補正光学系とを少なくとも具備し、前記ビーム走査手段はミラー部とミラー部振動手段とから構成され、前記ミラー部は前記ミラー部振動手段によって前記ミラー部の1次共振周波数付近で駆動されることを特徴とした照明光源。

【請求項2】

前記補正光学系は3次球面収差を持つ集光光学系からなることを特徴とした請求項1に記載の照明光源。

【請求項3】

前記補正光学系は自由曲面ミラーからなることを特徴とした請求項1に記載の照明光源。

【請求項4】

前記コヒーレント光源が赤色コヒーレント光源と緑色コヒーレント光源と青色コヒーレント光源とからなることを特徴とした請求項1から3のいずれか1項に記載の照明光源。

【請求項5】

少なくとも前記緑色コヒーレント光源は赤外波長のコヒーレント光源からの光を波長変換して緑色光を発生する二次高調波発生装置からなることを特徴とした請求項1から5のいずれか1項に記載の照明光源。

【請求項6】

請求項1から5のいずれか1項に記載の照明光源と前記照明光源からの光をスクリーン上に投影する投影光学系とを少なくとも具備することを特徴とした二次元画像表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】照明光源及びそれを用いた二次元画像表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶パネルやDMDなどの二次元空間光変調素子を用いた映像プロジェクタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

図5に例えれば非特許文献1などに詳説されている従来のレーザディスプレイの概略構成を示す。RGB3色のレーザ光源からの光はダイクロイックミラー102a、102bにて合波され、ポリゴンスキャナ104にて水平方向に、ガルバノスキャナ105によって垂直方向に走査され、スクリーン108上に照射される。このとき、入力映像信号に応じて光変調器106a～106cで強度変調することで、スクリーン108上に映像が表示される。たとえば、NTSCビデオ信号に相当する動画を表示するためには、水平方向の走査線約500本を毎秒30フレーム表示することになり、水平走査線数は毎秒15000本となる。これはたとえばポリゴンスキャナを30面体とし、3万rpmで回転させることで実現される。ガルバノミラーは毎秒30回垂直方向に往復振動させる。水平方向の分解能は、この走査速度に対して、光変調器の変調速度で決まる。例えば上記の走査速度で水平方向に500TV本の分解能を得るためには $500 \times 15000 = 7500000$ より、10MHz程度の帯域幅が必要となる。この帯域幅は、音響光学効果を用いた光変調器や電気光学効果を用いた光変調器によって実現される。

【0003】

この構成のディスプレイの特徴は、RGBそれぞれの光源の光が単色光であるため、適当な波長のレーザ光源を用いることで、色純度が高く、鮮やかな画像の表示が可能となることである。例えは赤色光源として、波長647.1ナノメートルのクリプトンイオンレーザ、青色光源として波長441.6ナノメートルのヘリウムカドミウムレーザ、緑色光源として、波長532ナノメートルのネオジウムドープYAGレーザの第2高調波を用いることでそれぞれの鮮やかな単色の色表示が可能となる。

【非特許文献1】Baker et al, "A large screen real-time display technique," Proc. Society for Information Display 6th Nat'l Symp., 85-101 (1965).

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら図5の構成では、前述のように30面体のポリゴンスキャナを3万回転で回転させる必要があり、装置が大きくなる、騒音が大きくなるという課題があった。ポリゴンスキャナへの入射ビームが反射面の境界線上に位置する時には反射ビームが2方向に分かれるため映像表示を行うことができないため、入射ビームがいずれかひとつの反射面内に入射しているときのみ画像表示が可能となる。このため、十分な光利用効率を得るためにには、ポリゴンスキャナの反射面は、入射するビームの径に比べて十分に大きくする必要があり、ポリゴンスキャナの反射面数が増加したときも一定の面積を確保しなければならず、ポリゴンスキャナのサイズが大きくなる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記従来の課題を解決するために、本発明の照明光源及び二次元画像表示装置は、ポリゴンスキャナを用いず、MEMSミラーなどの比較的小さなミラーをその共振周波数付近で振動させてビームを走査する。また走査角補正手段を用いることで、一様照明を実現する。

【発明の効果】

【0006】

本発明の照明光源及び二次元画像表示装置によれば、小型かつ静粛性の高い一様照明光源及び二次元画像表示装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0008】

(実施の形態1)

以下、図面を参照して本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0009】

図1は本発明になる二次元画像表示装置の概略構成図である。レーザ光源1からの光は、2次元MEMSミラー3を照射する。2次元MEMSミラー3は10ミクロン程度の厚みのシリコン結晶からなる可動ミラーであり、エッチング技術により底面基板から浮上した位置に保持されている。中央ミラー部31は上下方向から梁によってミラー保持部32に接続されている。また、ミラー保持部32は左右方向から梁によって支持されている。中央ミラー部31の下側には底面基板には左右に分割された電極が形成され、中央ミラー部31と底面基板上電極の間に電圧を印可することで、その静電気力により中央ミラー部31が梁にねじりを生じる方向すなわち左右回転軸を中心にして傾斜する。ミラー保持部32に対応する底面基板には上下に分割された電極が形成され、ミラー保持部32と底面基板上電極の間に電圧を印可することで、その静電気力によりミラー保持部32が梁にねじりを生じる方向すなわち上下回転軸を中心にして傾斜する。この両軸方向の傾斜を同時に制御する事で中央ミラー部の傾きを2次元方向で自由に設定できる。中央ミラー部31の大きさは約1mm角と小さく回転モーメントも小さいため、梁部の厚みや幅の設計によってねじれ方向の1次共振周波数を高くすることができ、左右方向の回転軸中心には容易に高い1次共振周波数を得ることができる。

【0010】

背景技術の項で述べたように、NTSCのビデオ画像を表示するためにはX方向に毎秒15000本の走査線を生じる必要がある。中央ミラー部31を1mm角、梁の幅を50ミクロン、梁の長さを200ミクロンとしたとき、1次共振周波数は約15kHzとなり、ちょうどビデオ信号の表示に必要な走査周波数が得られた。またY方向の共振周波数は4kHzであった。ビデオ信号の表示にはY方向の走査周波数は毎秒30回であり、100倍以上の共振周波数となった。

【0011】

このようにMEMSミラーを用いてビームを高速に走査する際には、ミラーが共振点付近で駆動されるために、走査角は時間に対して正弦波状の変化を示し、明度分布が生じることになる。走査角の時間変化を図に示したのが図2である。図のように走査角が正弦波状に変化したときには、走査角が小さな時にはほぼ走査速度が一定で、走査角が大きくなるに従い、走査速度が遅くなる。このため、一定の明るさのビームを1次元方向に正弦波状に走査したときには、走査角が小さな場所でビームの軌跡が暗く、走査角が大きな場所ではビームの軌跡が明るくなるという不具合が生じる。

【0012】

この問題を解決するために本発明の二次元画像表示装置では、ビーム走査角補正光学系を用いている。具体的には図1のようにMEMSミラー通過後のビームを凹面形状をもつ円柱レンズ2に入射する。円柱レンズ2の曲率は、中心付近すなわちビーム走査角の小さな領域で大きく、周辺部分すなわちビーム走査角の大きな時にビームが通過する部分で小さくなっている。円柱レンズ2の周辺部分をビームが通過するときにはより急速に走査角が大きくなり、前述の走査速度の違いによる明度分布を抑制することができる。

【0013】

このような明度分布の補正は、例えば走査位置によって光源の発光量を変化させる、すなわち周辺部分を走査している際に光源の発光量を減少させるなどの方法によっても行え

るが、この場合には同じ明るさの画像を表示する際により高出力の光源が必要になるという問題点がある。

【0014】

また本発明の二次元画像表示装置は光源に二次高調波発生装置を用いた場合により有効である。通常二次高調波発生装置はその基本波光源として固体レーザを用いることが多い。例えば532nmの緑色レーザはYAG固体レーザから発生される1064nmの赤外光の波長変換によって生成されるが、YAG固体レーザは高速にその出力を変調することができないため、上述のような走査位置によって光源の発光量を制御する方法では明度分布を抑制することができない。これに対して本発明になる二次元画像表示装置は、光源の発光光量を一定にできるため、高速に変調できない光源を用いた場合にも有効に作用する。

【0015】

また本実施例では一つのレーザ光源を用いた場合の構成例を示したが、複数のレーザ光源からの光を合波したのちにビーム走査する構成を用いればフルカラーの二次元画像表示装置が構成される。

【0016】

なお、従来のポリゴンスキャナを用いた水平走査の場合は、水平に单一方向走査が行われるのに対して、本願のミラーを用いた水平走査の場合は、両方向走査を用いることが有効である。

【0017】

(実施の形態2)

図3は本発明に用いる補正光学系の別の実施の形態を示している。図3は、図1の光学系のX方向に対応する方向の光学構成を示している。ここでは走査角補正光学系として、自由曲面ミラー5を用いている。自由曲面ミラー5はその中心部分すなわちビーム走査角の小さな領域で凹面形状を持ち、周辺部分すなわちビーム走査角の大きな領域で凸面形状を持っている。自由曲面ミラー5の周辺部分をビームが通過するときにはより急速に走査角が大きくなり、前述の走査速度の違いによる明度分布を抑制することができる。

【0018】

(実施の形態3)

図4は本発明の照明光源と投射光学系を組み合わせて二次元画像表示装置を構成した実施の形態を示している。実施の形態2までの構成では、レーザ光源1からの光を2次元に走査するとともに強度変調し、直接スクリーン上に画像を形成していたのに対して、図4の本実施の形態ではレーザ光源1を一定の光量で発光させ、MEMSミラー3と走査角補正光学系4を用いて空間光変調素子を照明している。空間光変調素子6は例えばTN液晶素子を用いた光スイッチを2次元に多数配列した液晶パネルなどが用いられる。空間光変調素子は一様な明度分布で照明されるが、これを通過して形成された二次元画像は投射レンズ8によってスクリーン9に投射される。

【産業上の利用可能性】

【0019】

本発明にかかる二次元画像表示装置は消費電力の小さい小型のビーム走査手段で一様な照明光分布を得ることが可能であり、テレビ受像器、投写型データディスプレイ、家庭用シアターシステム、劇場用映画投写装置、大画面広告表示媒体などに利用可能である。また半導体露光装置などのフォトリソグラフィ技術にかかる製造装置にも利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の二次元画像表示装置の第1の実施例の概略構成図

【図2】ビーム走査手段によるビーム走査角の時間変化を示す図

【図3】本発明の二次元画像表示装置の第2の実施例の概略構成図

【図4】本発明の二次元画像表示装置の第3の実施例の概略構成図

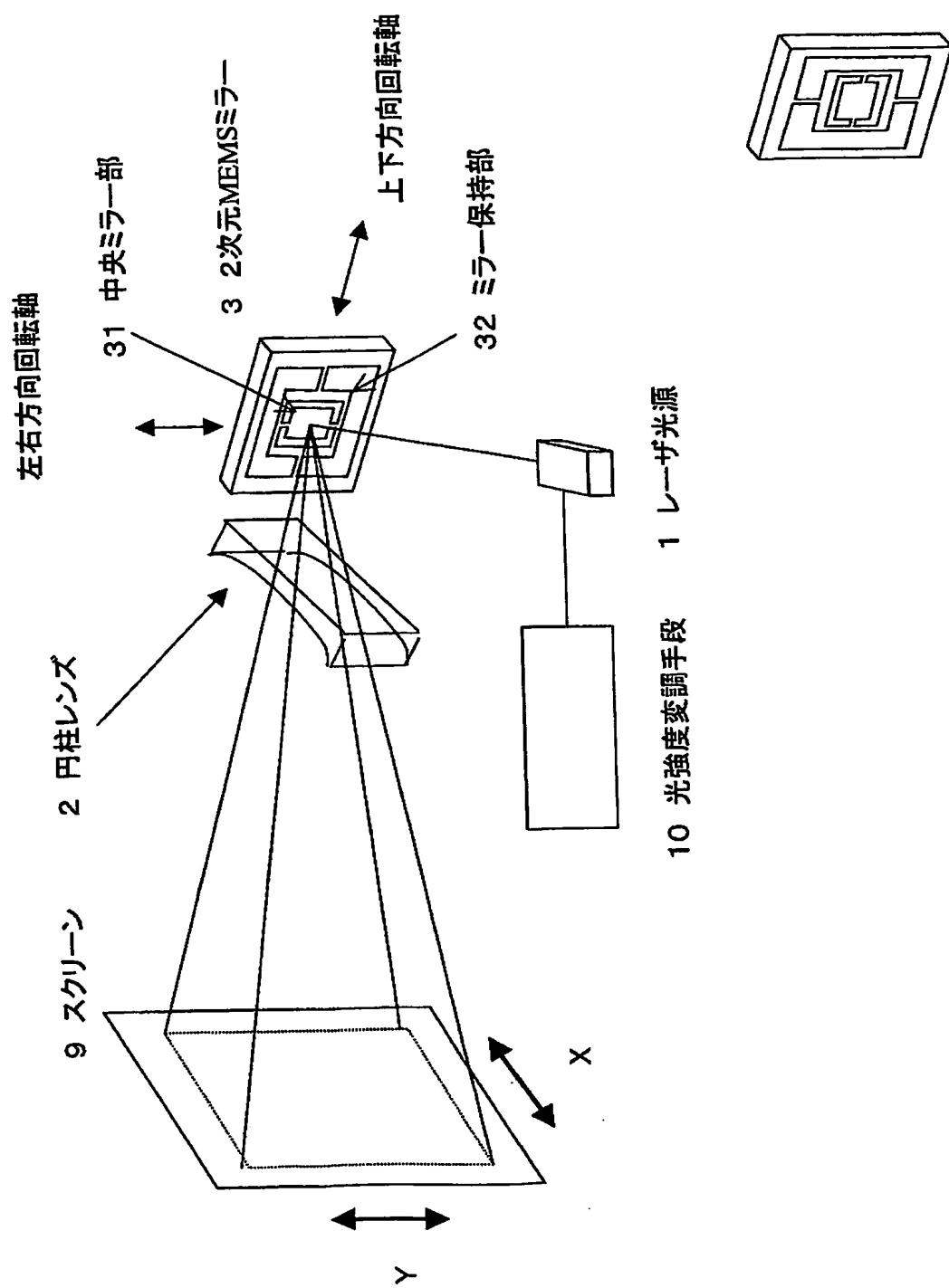
【図5】従来の二次元画像表示装置の概略構成図

【符号の説明】

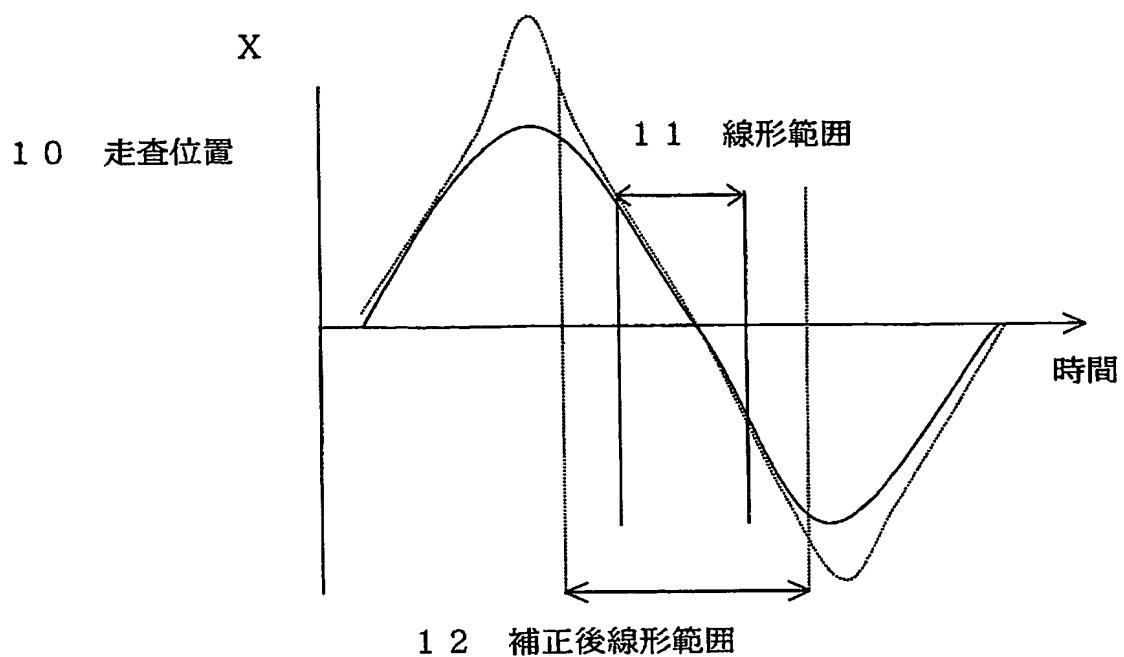
【0021】

- 1 コヒーレント光源
- 2 円柱レンズ
- 3 2次元MEMSミラー
- 4 走査角補正光学系
- 5 自由曲面ミラー
- 6 空間光変調素子
- 7 ガルバノミラー
- 8 投写レンズ
- 9 スクリーン
- 10 光強度変調手段
- 71 ガルバノミラーの回転軸
- 72 反射面
- 10 走査位置
- 11 線形走査範囲
- 12 補正後線形走査範囲
- 100a 赤色コヒーレント光源
- 100b 緑色コヒーレント光源
- 100c 青色コヒーレント光源
- 102 ダイクロイックミラー
- 103 ミラー
- 104 ポリゴンスキャナ
- 105 ガルバノスキャナ
- 108 スクリーン
- 109 集光レンズ

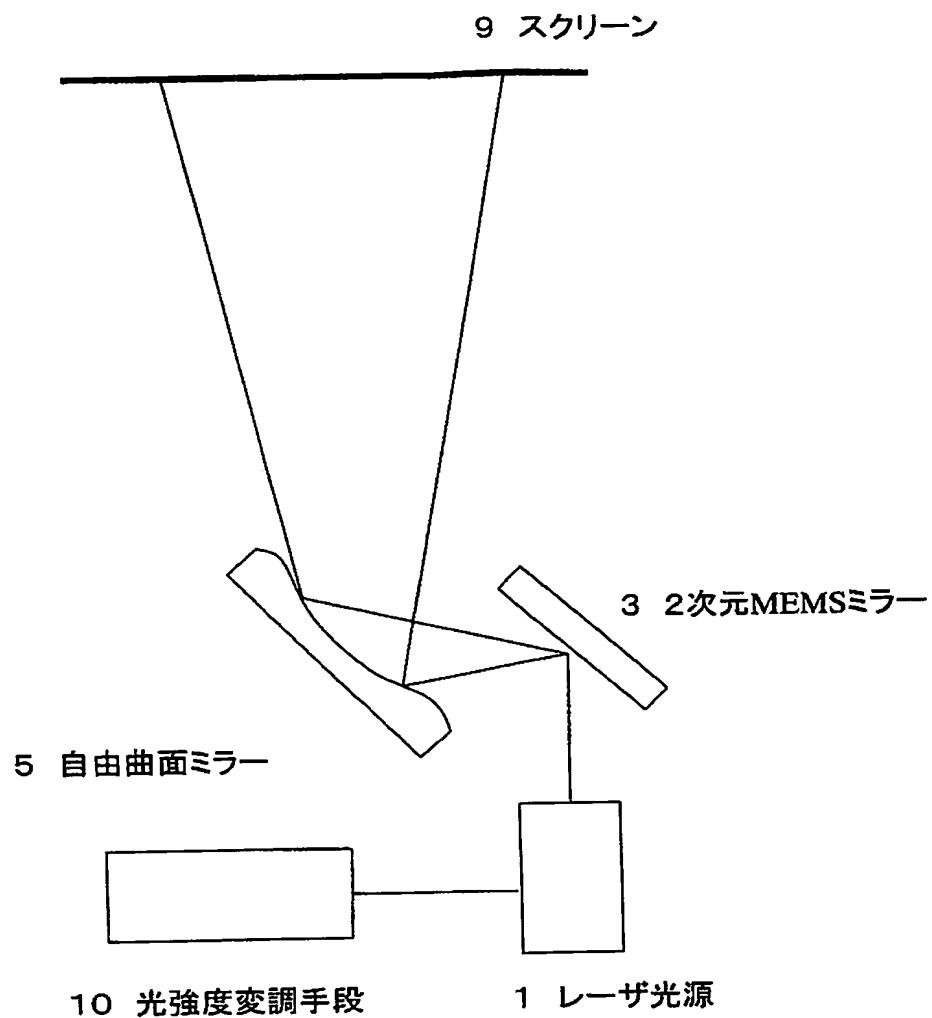
【書類名】 図面
 【図1】



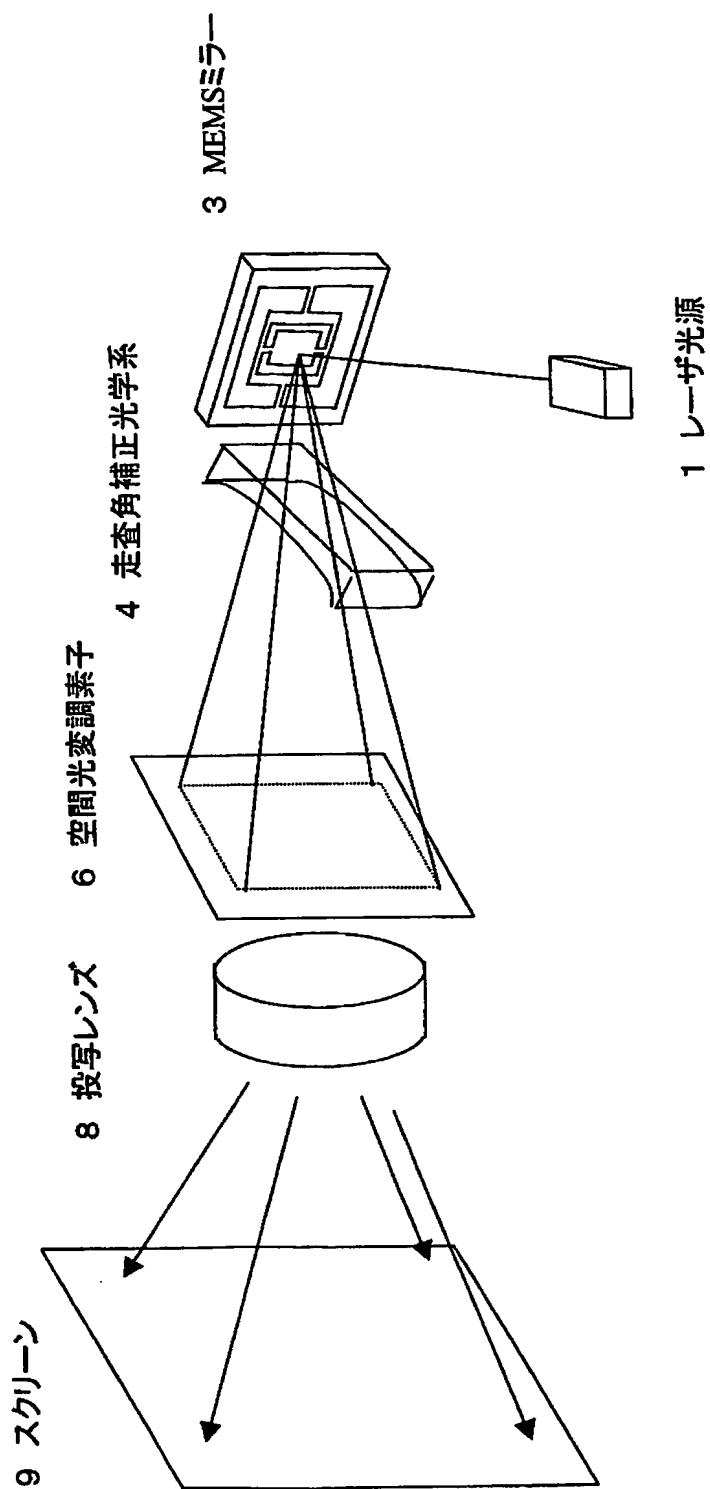
【図2】



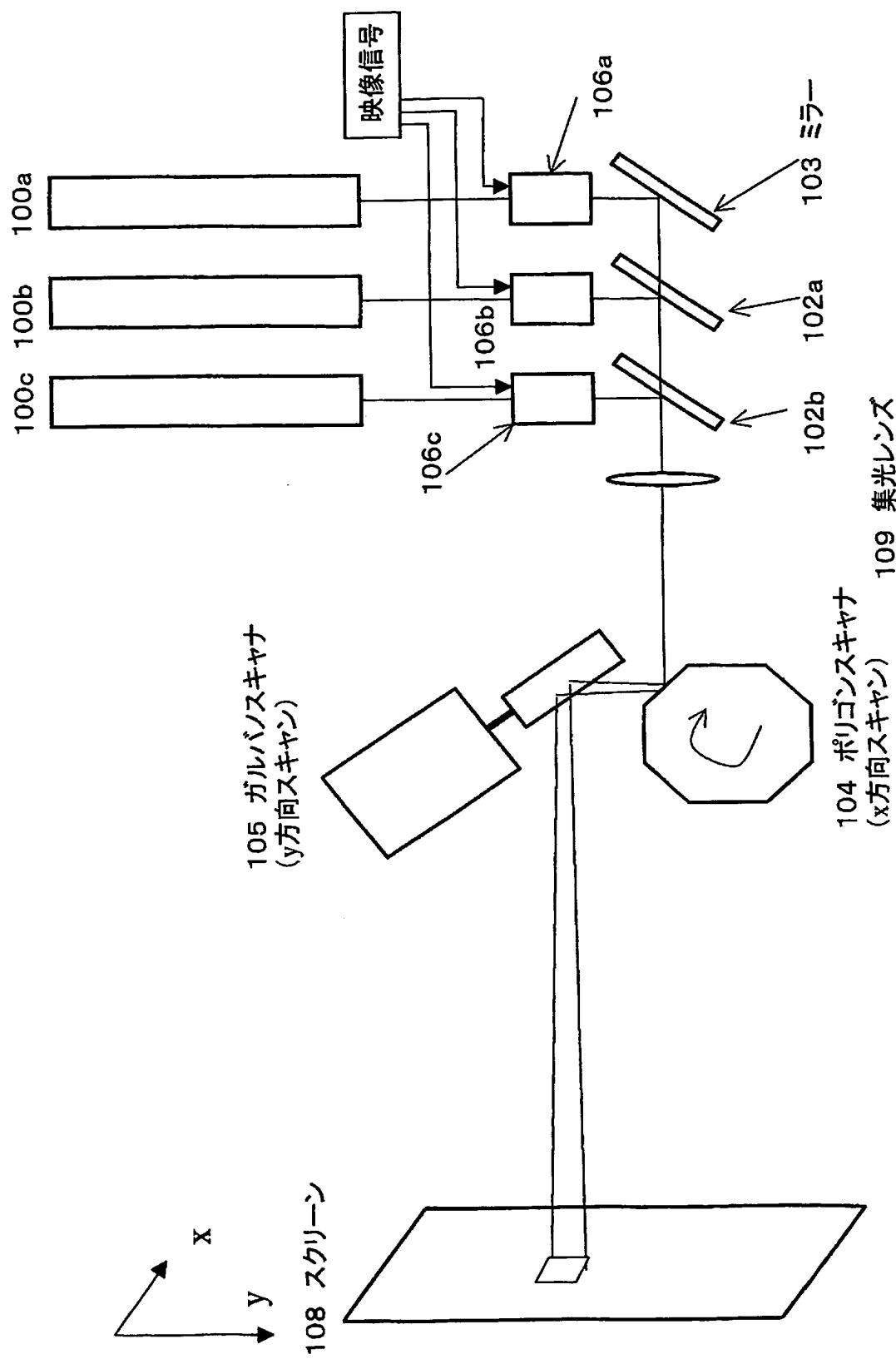
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ガルバノミラーとポリゴンスキャナを用いた二次元ビーム走査方法ではポリゴンスキャナが大きく、光学系の体積が大きく、かつ騒音が大きかった。小型のミラーを振動させる方法では走査角によって明度分布が生じるという課題があった。

【解決手段】MEMSミラーなどの比較的小さなミラーをその共振周波数付近で振動させてビームを走査する。また走査角補正手段を用いることで、一様照明を実現する。

【選択図】図1

特願 2004-054093

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002991

International filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-054093
Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse